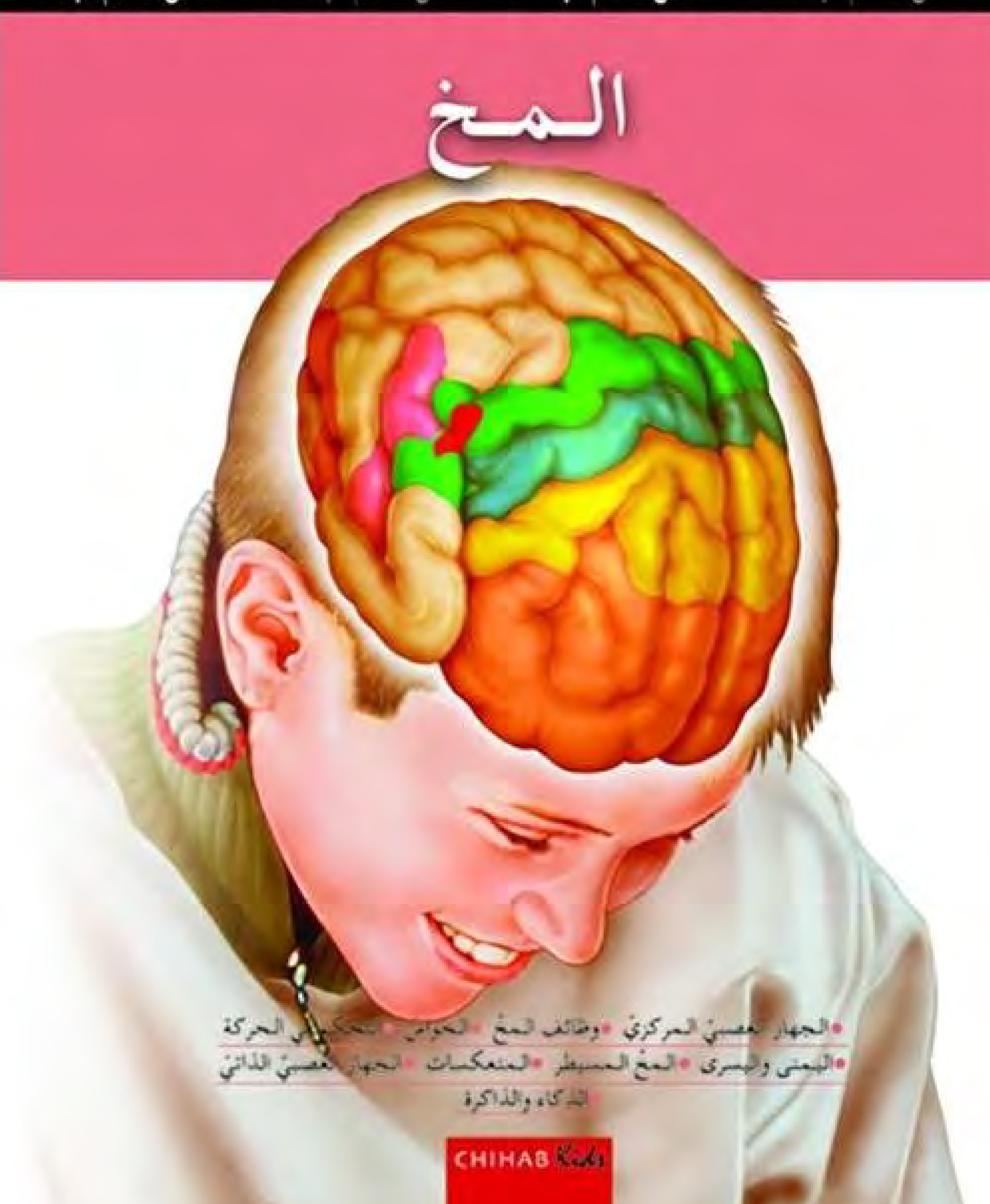
داخل جسم الإنسان داخل جسم الإنسان داخل جسم الإنسان داخل جسم الإنسان

المخ



• الجهاز العصبيّ المركزيّ • وظائف المخّ • الحواس • التحكّم في الحركة
• اليمنى واليسرى • المخ المسيطر • المنعكسات • الجهاز العصبيّ الذاتيّ
• الذكاء والذاكرة

CHIHAB شهاب


داخل جسم الإنسان
المخ
CHIHAB Kids

الفهرس

Original title : ASOMBROSO CEREBRO

Ronda de Dant Pere, 5, 4ª Planta
08010 Barcelona (Espana)

المشروع و الإنجاز
شركة بارامون

النصوص
أدولفو كاسان

التصميم
ستوديو طوني الجلس

الرسومات
ستوديو مارسيل سوسياس

الترجمة
شني عبد الفتاح

المراجعة اللغوية
الدكتور علي عالية

10، نهج ابراهيم غرافة، باب الواد، الجزائر
البريد الإلكتروني : chihab@chihab.com
الموقع الإلكتروني : www.chihab.com

ردمك : 2 – 334 – 63 – 9961
الإيداع القانوني : 2006 / 1878



كل شيء تحت الرقابة

هذا الكتاب يكشف أسرار المخ و وظائفه العليا، إذ يهدف إلى تزويد القارئ بالمعلومات الأساسية عن القدرات العجيبة للجهاز العصبي بصفة عامة و المخ بصفة خاصة.

إن المخ يسمح لنا فهم ما يحدث حولنا، كما يساعدنا على التفكير و الشعور و التذكر. لو استطعنا فهم مهام الجهاز العصبي و كيفية تشغيله لتمكنا من المحافظة على سلامته بصورة أحسن.

غايتنا الأولى هي نشر كتاب تربوي مفيد للقارئ، و نأمل أن تكون قد بلغنا هذه الغاية.



مقدمة

طبيعة المخ و نشأته

يتكون الجهاز العصبي من خلية مختصة، تسمى العصبون، قادرة على التعرف على أنواع المنبهات و بعث رسائل عنها إلى خلايا أخرى لتحقيق نتيجة ما، كتقلص عضلة مثلاً.

الجهاز العصبي

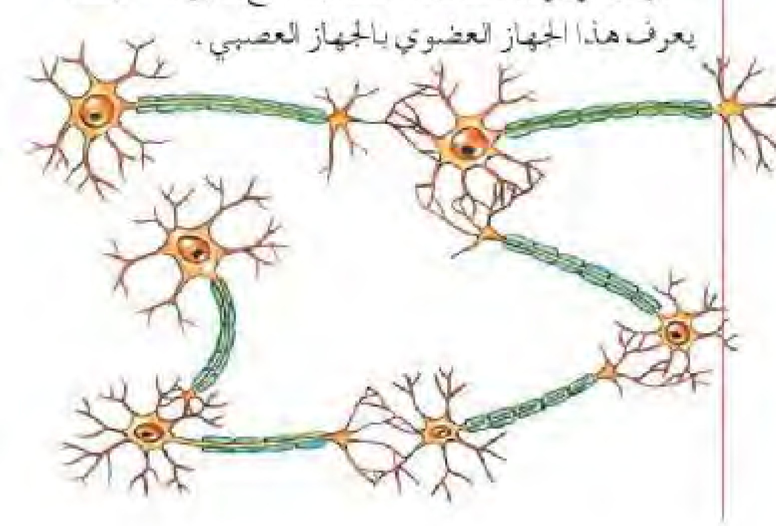
تستطيع بعض الخلايا أن تستجيب للمنبهات الخارجية حتى الحيوانات البدائية. أثناء مرحلة تطورها تحولت هذه الخلايا إلى خلايا عصبية، أو عصبونات، قادرة على التعرف على المنبهات. بعد أن يتعرف العصبون على المنبهات، يقوم بتحويلها إلى إشارات ثم يبعث برسائل إلى الخلايا الأخرى. تشرع الخلايا المستقبلة حينئذ في القيام بوظيفة معينة مثل تقلص عضلة أو إفراز غدة لهرمون ما.

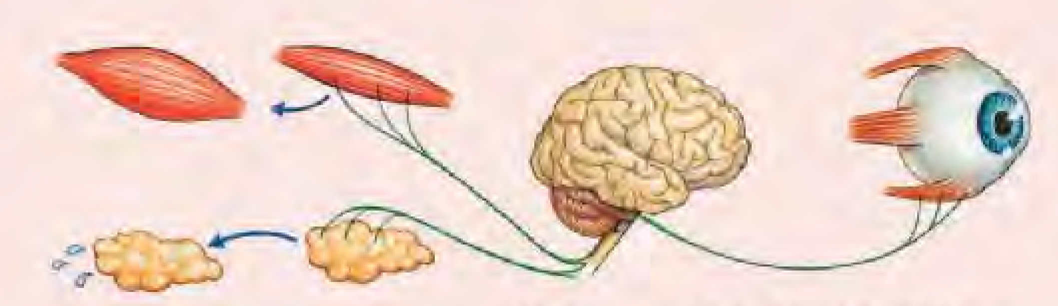
يتصل كل عصبون بعصبونات أخرى في مجموعات يتعدى عددها المائة أحياناً، ليشكلوا الشبكة المعقدة التي تكوّن الجهاز العصبي.

الوظائف العليا

يقوم الجسم بعدة وظائف ضرورية لحياتنا من بينها الهضم، و التنفس و الدورة الدموية. هذه الوظائف مشتركة بين جميع أعضاء العالم الحيوي تقريبا. لكن توجد وظائف أخرى خاصة بالإنسان فقط، مثل التعلم و اللغة و الشعور و الذاكرة و الفكر المجرد.

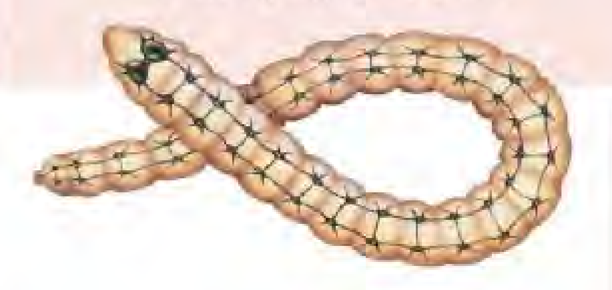
من المهم أن نلاحظ بأن الحيوانات، بما فيها الإنسان، تستجيب لعدة عوامل مختلفة، على عكس النباتات التي تستجيب لعدد محدود من المنبهات الفيزيائية و الكيميائية فقط. هذا لأنّ الحيوانات لديها جهاز عضوي مميز يستطيع التعرف على كثير من المنبهات الخارجية و يولد استجابات للتكيف مع تغيرات المحيط. يعرف هذا الجهاز العضوي بالجهاز العصبي.





من بين الوظائف الرئيسية للجهاز العصبي تسجيل المنبهات الخارجية من خلال الأعضاء الحسية، و توليد الاستجابات مثل تقلص العضلات أو إفراز الغدد ، و كذلك التكيف بأنجع الطرق مع التغيرات التي تطرأ على المحيط .

الحيوانات الأقل تطورا لديها جهاز عصبي أبسط من جهازنا ، يتكون أساسا من سلسلة من الخلايا العصبية تربطها حبال فيما بينها و تصلها بمخ بدائي صغير للغاية.



كلما ازدادت الحيوانات تعقيدا، كلما تفاعلت العصبونات أكثر، لتشكيل أنواعا مختلفة من الأجهزة العصبية . فالجهاز العصبي الشبكي الموجود في الحيوانات البسيطة مثلا، شبكة عصبية تنتقل عبرها المعلومات كلما تحسست جهة ما من الجسم بمنبه . أما الجهاز العصبي المعروف لدى الحيوانات ذات الأجسام الطويلة المتقطعة كالديدان مثلا فيحتوي على كتل من الأجسام العصبونية موزعة في شكل أزواج على كل قطعة . هذه الأجسام العصبونية تتفاعل بواسطة ألياف عصبية تشكل مخاً بدائيا .

أكثر الأجهزة العصبية تعقيدا يوجد عند فصيلة الفقاريات، بما في ذلك الإنسان . فالجهاز العصبي عند الإنسان و فقاريات أخرى يتكون من جهاز عصبي مركزي يتحكم فيه المخ و النخاع الشوكي . و يوجد أيضا جهاز طرفي يتكون من أزواج قحفية و أعصاب نخاعية عديدة . تقوم الأعصاب الطرفية بإرسال إشارات عن المنبهات الحسية إلى المخ، أو بإرسال أوامر صادرة عن المخ إلى العضلات التي تقوم بتنفيذها .

المخ: مركز الدماغ

توجد عدة مجموعات من العصبونات في المخ تشكل مراكز عصبية، بعضها مسؤول عن ضبط وظائف حيوية مثل التنفس و خفقان القلب. توجد هذه المراكز في جميع الحيوانات، البدائية منها و المتطورة مثل الإنسان. في الحيوانات المعقدة، يكون المخ معقدا هو الآخر إذ يشمل بنياتٍ خاصة تلعب دورا في السلوك.

فالغريزة مثلا هي طريقة الحيوان في الإستجابة لمختلف أنواع المنبهات الخارجية عن طريق ردود الأفعال.

و كلما انتقلنا إلى درجة أعلى في سلم التطور، يزداد حجم الدماغ، خاصة حجم أهم مكوناته أي المخ .



يتميز الجهاز العصبي عند الإنسان عن باقي المخلوقات الأخرى بفضل حجم المخ مقارنة مع الجسم.

يتشكل المخ من كتلتين كبيرتين متماثلتين تعرفان بنصفي الكرة المخية تصلها حزم من الألياف العصبية. لكل نصف تجويف مركزي به سائل يسمى البطين. خارج البطين مباشرة، توجد طبقة داخلية تتكون من مجموعة عصبونات تشكل المراكز المسؤولة عن الوظائف الاساسية. طبقة وسطى، تسمى المادة البيضاء، تتكون من عدة حزم من الألياف العصبية. أما الطبقة السطحية الخارجية فتتكون من عدة عصبونات موصلة بعضها ببعض.

لا يوجد لمخ الإنسان نظير في العالم الحيواني بفضل حجمه و تعقيده. ضخامة حجم القشرة المخية يجعلها تلتوي و تطوي فتضم لنا تجاعيد على سطحها. التعلم و اللغة و المشاعر و الذاكرة و الفكر المجرد تحدث كلها في القشرة المخية.

الإحساس و الإدراك

المعلومات التي تستقبلها الأعضاء الحسية من خارج و داخل الجسم يتم إرسالها إلى القشرة المخية، فيعالجها جزء منها بصفة آلية، دون التفكير فيها. لكن الجزء الآخر تتم معالجته من قبل الشعور الواعي بما نرى، أو نسمع، أو نحس. فالأوامر التي تنقلها الأعصاب المناسبة إلى العضلات و التي ستتحول فيما بعد إلى حركات إرادية تنشأ في القشرة المخية.



تظهر الإختلافات بين مخ الحيوان (مثل الكلب) و مخ الإنسان ليس في الحجم فحسب، بل في ميزة أخرى أيضا: مخ الكلب أملس أكثر من مخ الإنسان الذي تحتوي قشرته على العديد من الطيات و الإلتواءات البارزة.



بالرغم من أن قدراتنا الذهنية لها قاعدة بيولوجية إلا أن العوامل البيئية و المحيط يلعبان أيضا دورا في نمو الإنسان.
أثناء الطفولة وحتى نهاية سن المراهقة تتشكل الإتصالات بين العصبونات فتزداد القدرة الذهنية.

يقوم الجهاز العصبي بمهام أخرى أكثر تعقيدا زيادة على الوظائف الحسية و الحركية، إذ يتحكم في التعلم و الذاكرة و المشاعر و الإدراك و اللغة و التخطيط و الخيال و الفكر المجرد. كيف تنشأ هذه الوظائف المعقدة ؟ الجواب هو أننا لازلنا نجهل كيف تحدث هذه الأشياء بالضبط، بينما يكتشف العلماء كل يوم تفاصيل جديدة عن هذه الظواهر.

طبيعة المخ و نشأته

ما هي نسبة تطور الوظائف المعقدة التي تتوقف على عوامل بيولوجية ؟ و ما هي نسبة تطور هذه الوظائف التي تتوقف على عوامل خارجية كالوسط المحيط مثلا ؟ بالرغم من أهمية كلا العاملين، إلا أن الإجابة عن هذا السؤال تبقى صعبة.
العصبونات ليست موزعة عشوائيا بل هي مرتبة بحيث تشكل مسارات مترابطة و معقدة يمكنها التكفل بوظائف متنوعة و متعددة. يتم تحديد هذا النظام إبتداء من اللحظة التي تلقح فيها البويضة من قبل النطفة، فمن دون شك هناك عامل فطري.
لكننا نعلم اليوم أيضا أن العوامل الخارجية – خاصة أثناء الفترة الأولى من الطفولة – تؤثر على كيفية تشكيل الدوائر العصبونية.

كل ما يحدث حولنا و الكيفية التي يعلمنا بها آباؤنا بالإضافة إلى ما نتعلمه في المدرسة، و كل المنبهات الموجودة في العالم الذي نعيش فيه، تعمل كلها مع بعضها البعض لتشكيل أمخاخنا. و بالتالي تتوقف قدراتنا بقسط كبير على المورثات التي نستلمها من آبائنا و على تجاربنا اليومية أيضا.



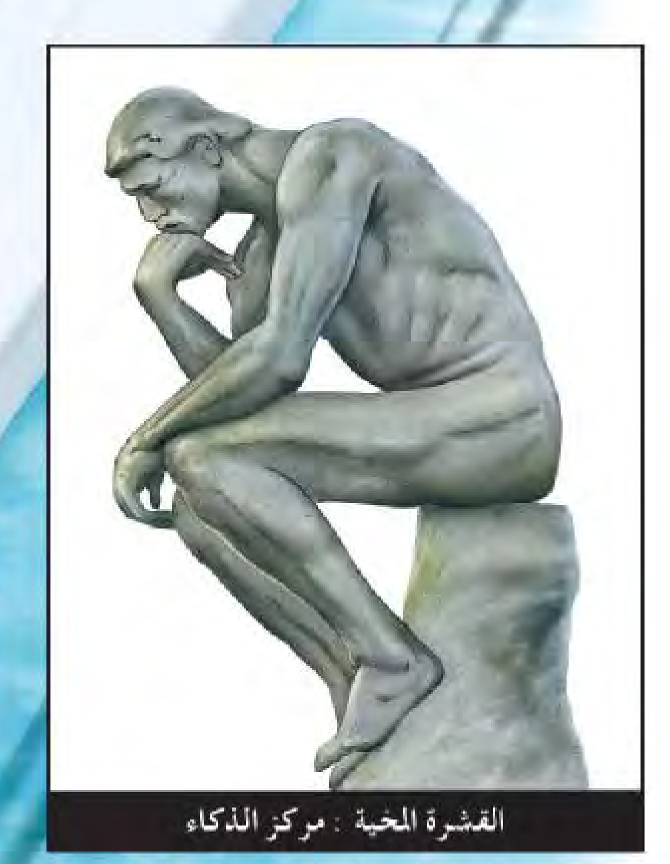
عندما يولد الطفل يكون جهازه العصبي غير ناضج، إذ يحتاج إلى تنبيه مناسب لينمو كما يجب، و تؤدي لعب الأطفال دورا هاما في هذا النمو.

المخ: جهاز كمبيوتر معقد

المخ جزء من الجهاز العصبي المركزي. تتحكم بنيات متطورة في المخ في كل الوظائف العليا كما تعتبر مسؤولة عن أفعالنا الإرادية الواعية و كذلك الوظائف الآلية في الجسم. يتحكم المخ في علاقاتنا مع العالم و كذلك في العمليات العقلية المعقدة التي تسمح لنا بإدراك ذاتنا و كل ما يحيط بنا.

مخيخ
يلعب دورا في تنسيق و دقة و مرونة الحركات كما يساعد على ضبط التوازن.

جِسْرُ فارلْيوس (varolius)
هذه الحدبة ذات الشكل الحلقي بمثابة نقطة انطلاق مختلف الأعصاب القحفية.

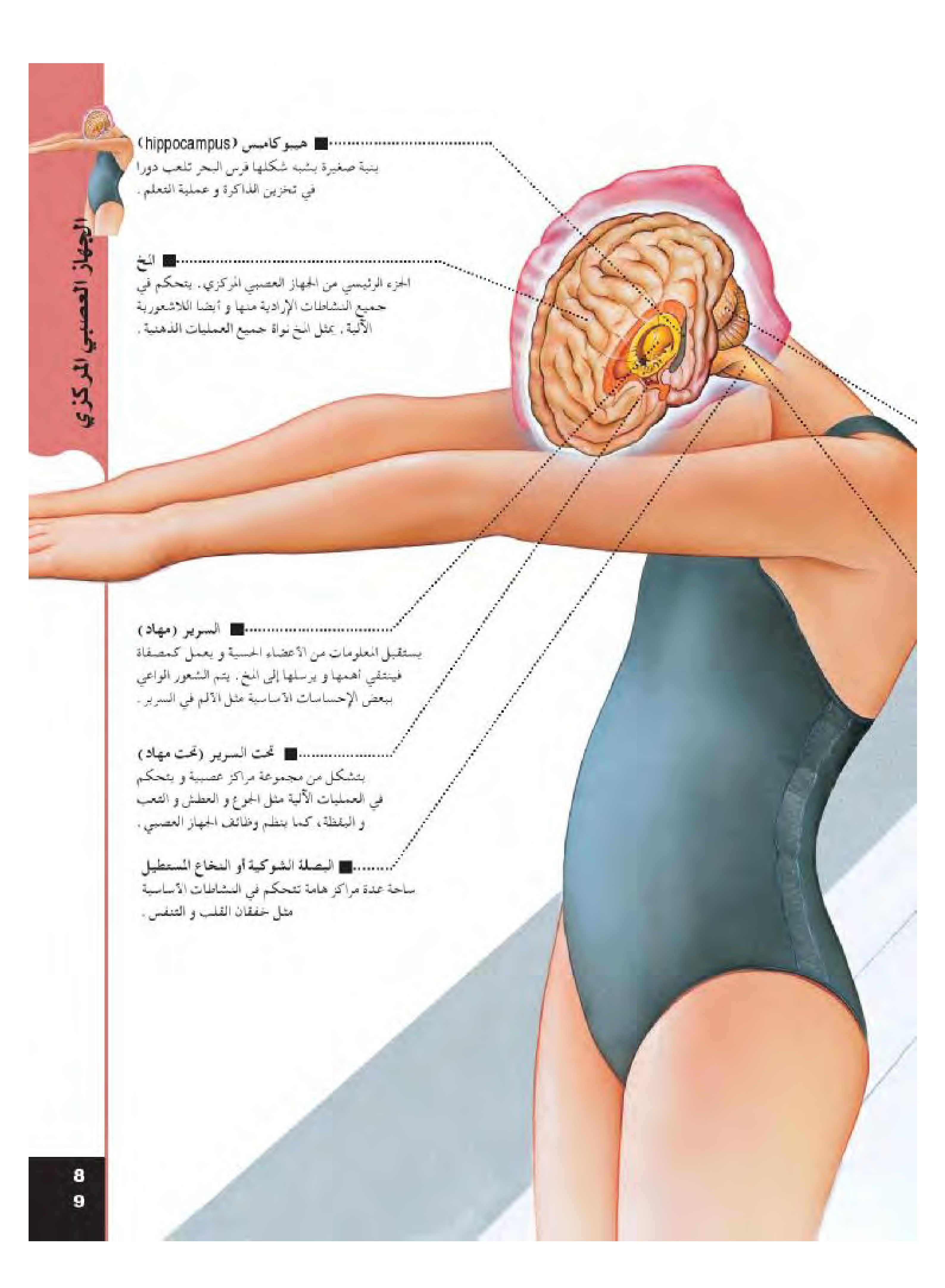


القشرة المخية : مركز الذكاء

غالبا ما يعرّف الذكاء بأنه القدرة على التكيف مع وضعيات جديدة، و هذا شيء حيوي بالنسبة للبقاء. هذه القدرة ليست ثابتة، بل هي مجموعة من القدرات العقلية التي يمكن توظيفها بفضل الاتصالات المعقدة بين مختلف أجزاء القشرة المخية، هذه الطبقة من الخلايا العصبية التي تغطي مخ الإنسان.

البنية المعقدة للمخ

يتكون المخ، مثله مثل البنيات التي تشكل الجهاز العصبي، من نوعين من الخلايا: العصبون و خلايا الغراء العصبي. العصبونات تتعرف على المنبهات و تنقل الرسائل عبر الجسم. خلايا الغراء العصبي، أو الخلايا المدعّمة، توفرا التغذية و الحماية اللازمتين للعصبون. يحتوي المخ على حوالي 1 بليون (مليار) من العصبونات كلها مترابطة بحيث تشتغل بطريقة منسقة و بدقة كبيرة.



هيبوكامبس (hippocampus)
بنية صغيرة يشبه شكلها فرس البحر تلعب دورا في تخزين الذاكرة و عملية التعلم.
المخ
الجزء الرئيسي من الجهاز العصبي المركزي. يتحكم في جميع النشاطات الإرادية منها و أيضا اللاشعورية الآلية. يمثل المخ نواة جميع العمليات الذهنية.
السرير (مهاد)
يستقبل المعلومات من الأعضاء الحسية و يعمل كمصفاة فينتقي أهمها و يرسلها إلى المخ. يتم الشعور الواعي ببعض الإحساسات الأساسية مثل الألم في السرير.
تحت السرير (تحت مهاد)
يتشكل من مجموعة مراكز عصبية و يتحكم في العمليات الآلية مثل الجوع و العطش و التعب و اليقظة، كما ينظم وظائف الجهاز العصبي.
البصلة الشوكية أو النخاع المستطيل
ساحة عدة مراكز هامة تتحكم في النشاطات الأساسية مثل خفقان القلب و التنفس.

وظائف المخ

المخ أهم أعضاء الجهاز العصبي المركزي و هو مسؤول على جميع الوظائف العليا. بالرغم من تعقد اشتغاله الذي لا يزال مجهولا في معظمه، إلا أن العلماء استطاعوا أن يتعرفوا على عدد المناطق في المخ التي تتحكم في نشاطات أساسية مثل الحركة و اللغة و الرؤية.
و قد يتمكنون في المستقبل من رسم خريطة تبين أجزاء المخ التي تتحكم في أهم الوظائف العقلية.



منطقة ما قبل الحركة
تتحكم أساسا في حركات الرأس و العينين.

فص جبهي
المنطقة الرئيسية التي تؤدي وظائف ذهنية مختلفة. يعتبر الفص الأمامي مركز السلوك.



منطقة حركية
تتحكم في جميع الحركات الإرادية للجسم من الرأس إلى القدم.



شعور بدائي

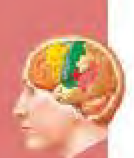
الساحات المخية المتعلقة بالشعور بدائية الأصل عند الإنسان من وجهة نظر أصحاب نظرية التطور.
فعندما يتعرض الإنسان إلى منبهات خاصة مثل تلك التي تسبب الخوف، سيكون رد فعله مشابها تماما للحيوانات الأقل تطورا.



منطقة حسية
تسجل و تترجم المعلومات الحسية القادمة من داخل الجسم و من سطحه.

الاتصالات المخية

بالرغم من أنّ أجزاء القشرة المخية تتحكم في وظائف خاصة، إلا أن نشاط المخ يبقى في الحقيقة معقدا للغاية. العديد من الوظائف العليا كالذكاء مثلا ليس لديها موقع محدد، بل تعتمد على التفاعلات القائمة بين مختلف أجزاء المخ. يجب التأكيد هنا بأن تطور النشاطات الذهنية يعتمد على الجانب الوراثي و كذلك على عوامل بيئية متعددة، كالتربية و التعليم.



■ منطقة اللغة

تعالج المعلومات التي تمكننا من فهم و توصيل الكلام و اللغة المكتوبة .

■ منطقة السمع

تسجل و تترجم المعلومات الحسية الواردة من الأذنين لتوليد إحساسات سمعية واعية .

■ ساحة الرؤية

تسجل و تترجم الإحساسات الواردة من العينين لتوليد إحساسات بصرية واعية .

الحواس

تُسجّل المنبهات الحسية المطابقة للمس و الضغط و الألم و الحرارة على سطح الجسم أو داخله، ثم تتنقل عبر مسار أو مسلك طويل قبل أن يتم الشعور بها. المستقبلات الحسية التي تتحسس المنبهات تولد سيالة عصبية ترسل عبر ألياف عصبية إلى النخاع الشوكي، و عبر مسارات خاصة إلى القشرة المخية و التي تدرك الإحساسات و يتم الشعور بها بصفة واعية.

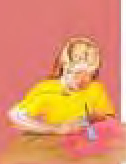




تنوع الإحساس

ليست كل المنبهات الحسية يتم الشعور بها بالصفة نفسها، مادامت قد تختلف في طبيعتها و وظيفتها و يتم التعرف عليها من قبل مناطق مختلفة في المخ.

يوجد نوعان أساسيان من الإحساس : المتطور و البدائي. الإحساس المتطور أكثر دقة، يتم إدراكه في القشرة المخية و يمكننا من تحسس المنبهات اللمسية بسرعة. أما الإحساس البدائي، و المعروف أيضا بالإحساس الفطري فهو أساسي لوظيفة التنبيه أو الحذر. فهو أقل تطورا و يتم إدراكه في السرير (المهاد) حيث يمكّننا من التعرف على منبهات الألم و الحرارة.



دور اللمس

اللمس حاسة هامة بالنسبة للرضيع حيث يبدأ في التعرف على العالم الذي يحيط به من خلال جلده. و مع الوقت تقل أهمية هذه الحاسة كمصدر حيوي للمعلومات، و يصبح البصر و السمع الحاستين المسيطرتين. و يبقى اللمس بالرغم من هذه الحاسة التي تمكننا من معرفة ما إذا كان سطح الأجسام أملس أم مجعدا، ناعما أم أخرش، باردا أم ساخنا.

حدبة حلقية
تواصل الرسائل من المنبهات طريقها في الاتجاه المعاكس للجهة المعاكسة لجهة الجسم التي سُجلت فيها.

الجسر (Pons)
بعض المنبهات تتوقف هنا و تنتقل إلى ألياف عصبية أخرى تنقلها إلى الجهة المعاكسة من الجسم

نخاع
تُنقل المنبهات إلى المخ بوساطة حزم من الألياف العصبية التي تشكل ساحات اللمس و الإحساس بالحرارة و الألم.

عصب حسي طرفي
ينقل المنبهات الحسية الواردة من المستقبلات في أية جهة من الجسم إلى الجهاز العصبي المركزي.

مستقبل حسي
يكشف المنبه (كاللمس، و الضغط، و الاهتزاز، و الحرارة)، و يولد الرسالة العصبية المناسبة.

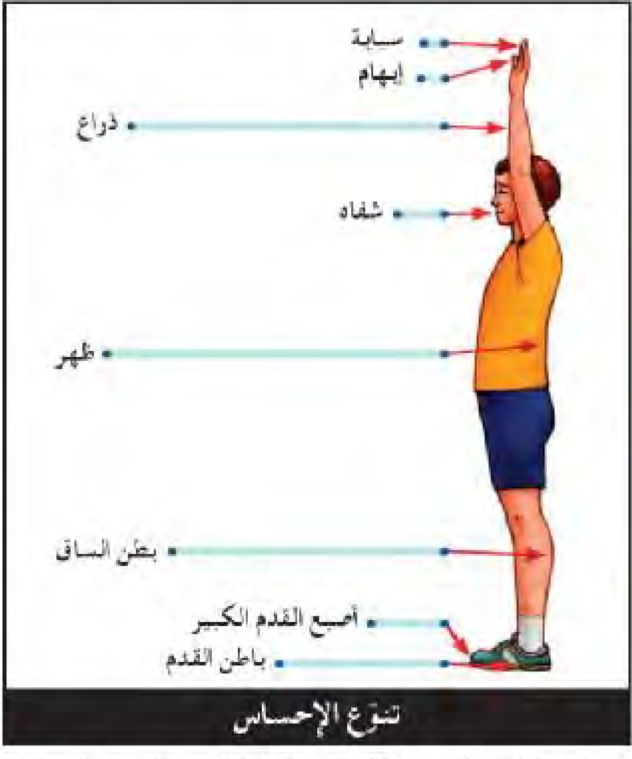
التعرف على الإحساسات

تصل السيالات العصبية الواردة من المستقبلات الحسية في سائر الجسم إلى ساحة معينة في القشرة المخية حيث تتم ترجمتها و الشعور الواعي بها. مادام كل مستقبل حسي يبعث رسائله إلى نقطة معينة، تتشكل لدينا في النهاية صورة غريبة بعض الشيء عن الجسم بالنظر إلى مناطق المخ الحسية. تخصص المناطق الحسية الكبرى للجهات الأكثر حساسية في الجسم.

الصدر
يحتل مساحة صغيرة مقارنة مع حجمه الكبير في الجسم.



القدم
لديه قابلية حسية أكبر نسبيا من الساق.



تنوّع الإحساس

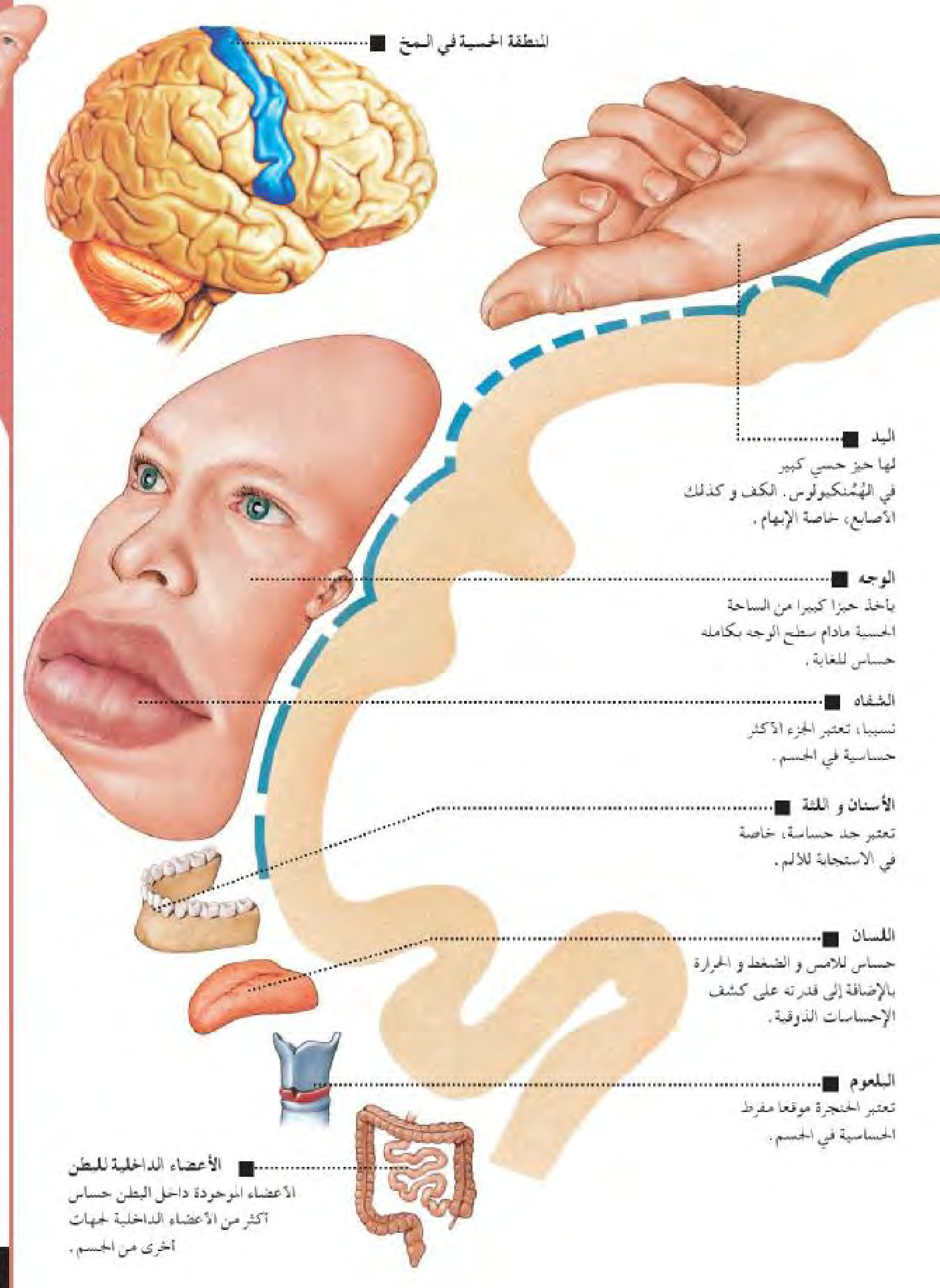
تتوقف الحاسية اللمسية للجهات المختلفة من الجسم على عدد المستقبلات الموجودة على سطح الجلد. يوجد عدد هائل منها في أطراف أصابع اليد إلى درجة أننا نستطيع التميز بين منبهين لا يفصل بينهما سوى جزء من السنتميتر الواحد بينما في بعض جهات الظهر لا نكاد نميز بين منبهين متقاربين فنحس و كأنهما منبه واحد. يبين الرسم المسافة الدنيا المطلوبة للتميز بين نقطتين من الجسم يتم لمسهما كل واحدة على حدة.

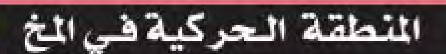
ما هو الهمنكيولوس (homunculus)

في عالم التشريح العصبي الهُمُنكيولوس هو طريقة تبين حجم الإحساس اللمسي الذي تنقله كل جهة من الجسم إلى القشرة المخية. اليدان و الوجه مثلا يبدوان ضخمين لأنهما يحتويان على عدد كبير من المستقبلات الحسية و يمكنهما تحسس أرق اللمسات. و كما ترون فإن نسبة الساحة التي يحويها الهُمُنكيولوس غالبا ليس لديها أي علاقة بالحجم الحقيقي لجهة معينة من الجسم.

المستقبلات الحسية

يُقدَّر بأن هناك ما يقارب 4 ملايين مستقبل للألم على سطح الجسم و 500.000 للضغط، و 150.000 للبرودة، و 16.000 للحرارة.


المنطقة الحسية في المخ
اليد
لها حيز حسي كبير
في الهُمُنكيولوس. الكف و كذلك
الأصابع، خاصة الإبهام.
الوجه
يأخذ حيزا كبيرا من الساحة
الحسية مادام سطح الوجه بكامله
حساس للغاية.
الشفاه
نسبيا، تعتبر الجزء الأكثر
حساسية في الجسم.
الأسنان و اللثة
تعتبر جد حساسة، خاصة
في الاستجابة للألم.
اللسان
حساس للمس و الضغط و الحرارة
بالإضافة إلى قدرته على كشف
الإحساسات الذوقية.
البلعوم
تعتبر الحنجرة موقعا مفرط
الحساسية في الجسم.
الأعضاء الداخلية للبطن
الأعضاء الموجودة داخل البطن حساس
أكثر من الأعضاء الداخلية لجهات
أخرى من الجسم.



التّحكم في الحركات

تبدأ جميع الحركات الإرادية التي تقوم بها في منطقة معينة من القشرة المخية حيث تولّد الخلايا العصبية الأوامر المناسبة للعضلات التي تنفذ الأفعال المستهدفة. مادام هناك إرتباط حقيقي بين كل قطاع من هذه المنطقة و التحكم في الحركة، يمكننا تمثيل القدرة الحركيّة بوجه مشوه الشكل و الحجم، كما نراه في هذا الرسم.

الوجه
له وجود كبير في المنطقة الحركية تشهد عليه المرونة الفائقة لعضلاته التي تتحكم في أنواع كثيرة من التعابير عن حالتنا النفسية و مشاعرنا.

الشفاه
تتحكم بكثرة و تلعب دورا فعالا في الكلام و الأكل.

اللسان
يتطابق رغم حجمه الصغير مع حيز كبير من الساحة الحركية نظرا للدور الهام الذي يلعبه في عملية المضغ و بصفة خاصة في الكلام.

برمجة الحركة

إذا كانت منطقة الحركة في القشرة المخية مسؤولة فعلا عن توليد حركات الجسم، فهي إذن موصولة بساحات أخرى في المخ تتكفل بتخطيط مثل هذه الحركات و برمجتها. عندما نتحرك، نفعل ذلك عن قصد، إستجابة لمنبهات معينة. تعتبر الحركات ببساطة وسيلة لتحقيق غاية ما، كأن نمسك شيئا ما مثلا. برمجة الحركات عملية جد معقدة، تمثل المنطقة المحيطة النهائية فقط حيث يُحوّل القصد إلى حركة.

■ الصدر
لديه وجود محدود في المنطقة الحركية مقارنة مع حجمه في الجسم مادام يتحرك كقطعة واحدة.

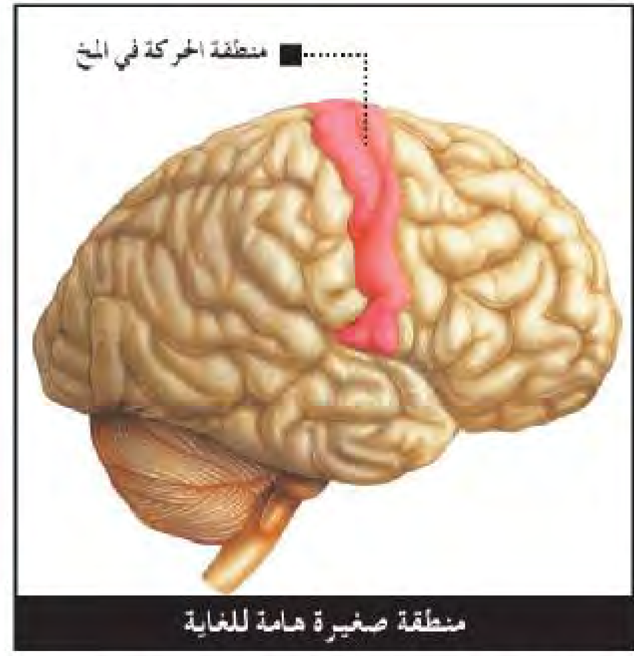
■ اليد
تحتل حيزا كبيرا من المنطقة الحركية بسبب حركية الكف ودقة حركات الأصابع.

■ القدم
لديه وجود أكبر نسبيا في المنطقة الحركية أكبر من وجود المنطقة.

الخلايا العملاقة

بعض العصبونات في الساحة الحركية أكبر حجما من مثيلاتها، و تعرف بالخلايا الهرمية العملاقة. إكتشفت في 1879 من قبل عالم التشريح الروسي فلادمير باتس (Vladimir .A Batz) و هي مسؤولة عن توليد الإشارات العصبية التي تنجم عنها الحركات الإرادية.

■ الحنجرة
بمثابة عضو الكلام و الصمت. نظرا لأهمية الحبال الصوتية في تكوين الأصوات اللغوية. تحتل الحنجرة مساحة لابأس بها في المنطقة الحركية.

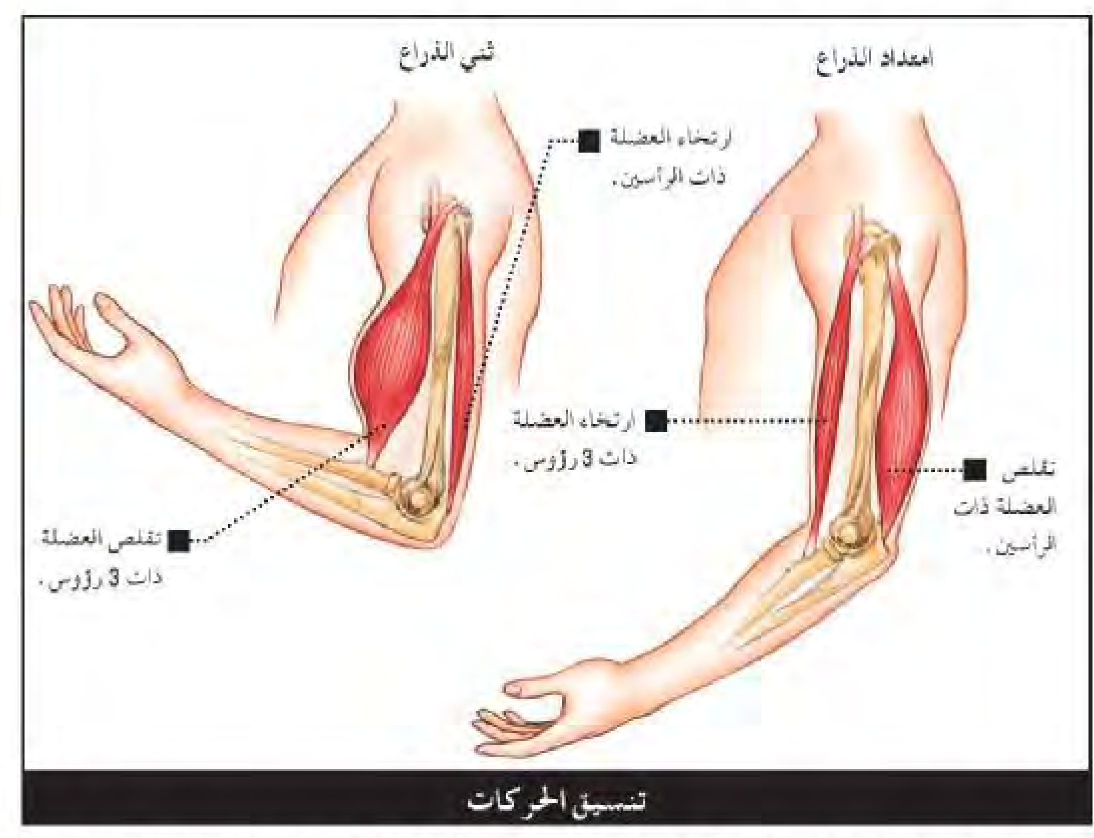


منطقة صغيرة هامة للغاية

رغم أهميتها تحتل منطقة الحركة جزءا صغيرا من مساحة المخ، لا يكاد يفوق حجم الإصبع.

القيام بالحركات

تقوم السيالة العصبية المتولدة في عصبونات المنطقة الحركية و الهادفة إلى إحداث الأنواع المختلفة من الحركات الإرادية بالتنقل عبر مسار طويل لتبلغ أهدافها، حيث تنتقل من المخ إلى جذره. هنا يتم انتقال العديد من الفروع العصبونية الحركية إلى الجانب المعاكس من الجسم، فتمر عبر النخاع الشوكي لتنتقل في النهاية إلى الأعصاب الطرفية المربوطة بالعضلات و التي تنفذ الأوامر الصادرة من المخ.



تنسيق الحركات

تنفيذ حركة ما في الحقيقة، أكثر تعقيدا، مما نتصور. ثني الذراع مثلا أو امتداده يتطلب التنسيق بين العضلة ذات الرأسين و العضلة ذات الثلاثة رؤوس : يجب أن تتقلص إحداهما بينما تنبسط الأخرى أو ترتخي. لتنفيذ حركات أكثر تعقيدا مثل السير، و القفز أو الركض، يجب أن تتقلص أو ترتخي عدة عضلات بشكل معين. و لحسن الحظ يكفينا عادة أن ننوي القيام بحركة ما ليرسل المخ التعليمات اللازمة للعضلات المناسبة.



حركات منسقة

بالرغم من أن المخ هو المسؤول الرئيسي على الحركات الإرادية، إلا أن هناك بنيات مخية أخرى تساهم في هذه العملية، نذكر من بينها المخيخ. يلعب المخيخ دورا في تنسيق التقلصات العضلية و تنظيم الحركات حيث يسهر على تنفيذها بأكبر قسط ممكن من المرونة و الدقة.

أيمن أو أيسر

بينما تتقاطع المسارات العصبية في طريقها بين المخ و باقي الجسم، تتحكم كل نصف كرة مخية في حركات و إحساس الجهة المعاكسة من الجسم. غالبا ما يكون أحد نصفي الكرة المخية «مسيطرا» أكثر من الآخر : عادة ما يكون نصف الكرة المخية الأيسر هو المسيطر و يترتب على ذلك تحكم حركي أكبر في الجانب الأيمن من الجسم كما هو الحال عند الأشخاص الذين يستعملون اليد اليمنى. و يكون نصف الكرة المخية الأيمن مسيطرا عند بعض الأشخاص الذين يتميزون بتحكم حركي أكبر في الجانب الأيسر من الجسم (الأشخاص الذين يستعملون اليد اليسرى).

اليد اليسرى
لها تحكم حركي أكبر عند الأشخاص اليُسْر.

الجانب الأيسر من الجسم
يتحكم فيه نصف الكرة المخية الأيمن و يمتاز بدقة حركية كبيرة عند نسبة صغيرة من الأفراد فقط (الأشخاص اليُسْر).

الإحصائيات

تقليديا، كان العلماء يعتقدون بأن حوالي 90% من الناس هم يُمْن و 10% يُسْر، لكن بعض الدراسات بينت أن ما بين 10% و 15% من الناس لديهم تناظر مختلط. هذا يعني أن لديهم يدا يمنى مسيطرة و رجلا يسرى مسيطرة (أو العكس) حوالي 5% من الأشخاص لديهم القدرة نفسها على التحكم الحركي في كلا جانبي الجسم.



العين و الأذن

يتبين التناظر في ظواهر أخرى إضافة إلى السيطرة الحركية على جانب واحد من الجسم : يفضل الشخص الأيمن استعمال العين اليمنى للمشاهدة الدقيقة، و الأذن اليمنى للإنصات إلى الأصوات بأكبر قدر ممكن من التركيز و الانتباه؛ بينما يقوم الشخص الأيسر بفعل العكس تماما.


نصف الكرة المخية الأيسر
يتحكم في القدرات الحركية و إحساس الجانب الأيمن من الجسم.
نصف الكرة المخية الأيمن
يتحكم في القدرات الحركية و إحساس الجانب الأيسر من الجسم.
تقاطع المسارات العصبية
تتقاطع المسارات الحسية و الحركية في طريقها إلى القشرة المخية حيث تتم معالجتها من قبل المخ. هذا معناه أن كل جانب من المخ يسجل الإحساسات الواردة من الجانب المعاكس من الجسم.
الحبل الشوكي
تنتقل المنبهات الحسية و الحركية من و إلى المخيخ عبر حبال من الألياف العصبية الممتدة على طول النخاع الشوكي.
اليد اليمنى
تمتاز بتحكم حركي أكبر عند الأشخاص الذين يستعملون اليد اليمنى.
الجانب الأيمن من الجسم
تتحكم فيه نصف الكرة المخية اليسرى عند معظم الأشخاص (اليُمْن) وهو أكثر دقة في الحركة.
الساق اليسرى
لها تحكم حركي أكبر عند الأشخاص اليُسْر.
الساق اليمنى
لها تحكم حركي أكبر عند الأشخاص اليُمْن.

أيّ نصف من المخ هو المسيطر

بالإضافة إلى تسجيل الإحساس و التحكم في حركات الجانب المعاكس، يتكفل كل واحد من نصفي الكرة المخية بالعديد من الوظائف و القدرات الذهنية. يكون نصف الكرة المخية المسيطر، بشكل عام، أكثر منطقا و يعني باللغة، بينما يتكفل النصف الآخر بالإبداع و المشاعر.

اللغات
فهم الكلام و استعمال اللغة للتعبير، القدرة على تعلم لغات مختلفة.



القراءة و الكتابة
فهم اللغة المكتوبة و استعمالها للتعبير.

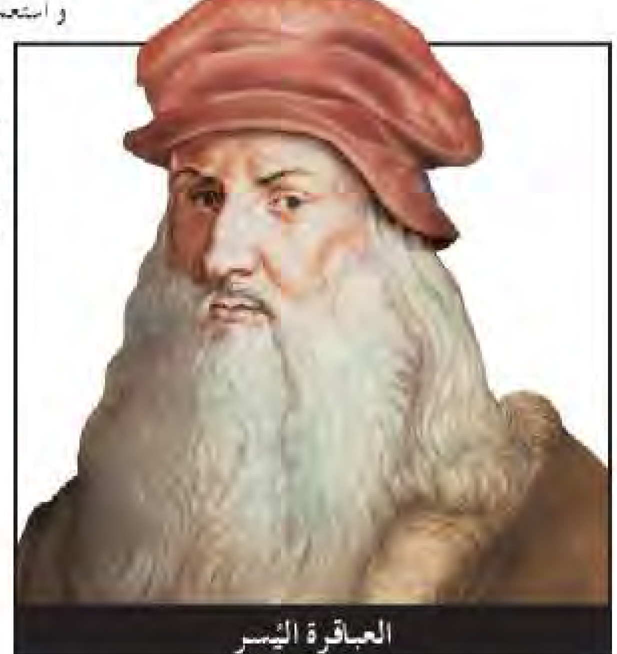
الرياضيات
القدرة على الحساب و التفكير المجرد، فهم الأعداد و الإحصاء و التعامل معها، التفكير المنطقي.

157 $\sqrt{12}$

(+)

العلم
القدرة على التحليل و النقد، روح الاستكشاف و البحث، القدرة على حل مسائل معقدة، الاستنتاج.





العباقرة اليسر

يمثل عدد الأشخاص الذين يستعملون اليد اليسرى نسبة ضئيلة جدا، لكن من الجدير أن نلاحظ أن عددهم مرتفع نسبيا في بعض النشاطات، لاسيما تلك التي تتعلق بالموسيقى و الإبداع. لقد عرف التاريخ كثيرا من المبدعين و العباقرة اليُسْر، أمثال : ليوناردو دافينشي (Leonardo davinci) الذي يظهر في الصورة، و بنجمين فرانكلين (Benjamin Franklin)، و تشارلي شابلين (Charlie Chaplin).



■ الموسيقى
حس موسيقي، قدرة على التلحين و العزف على آلات موسيقية.

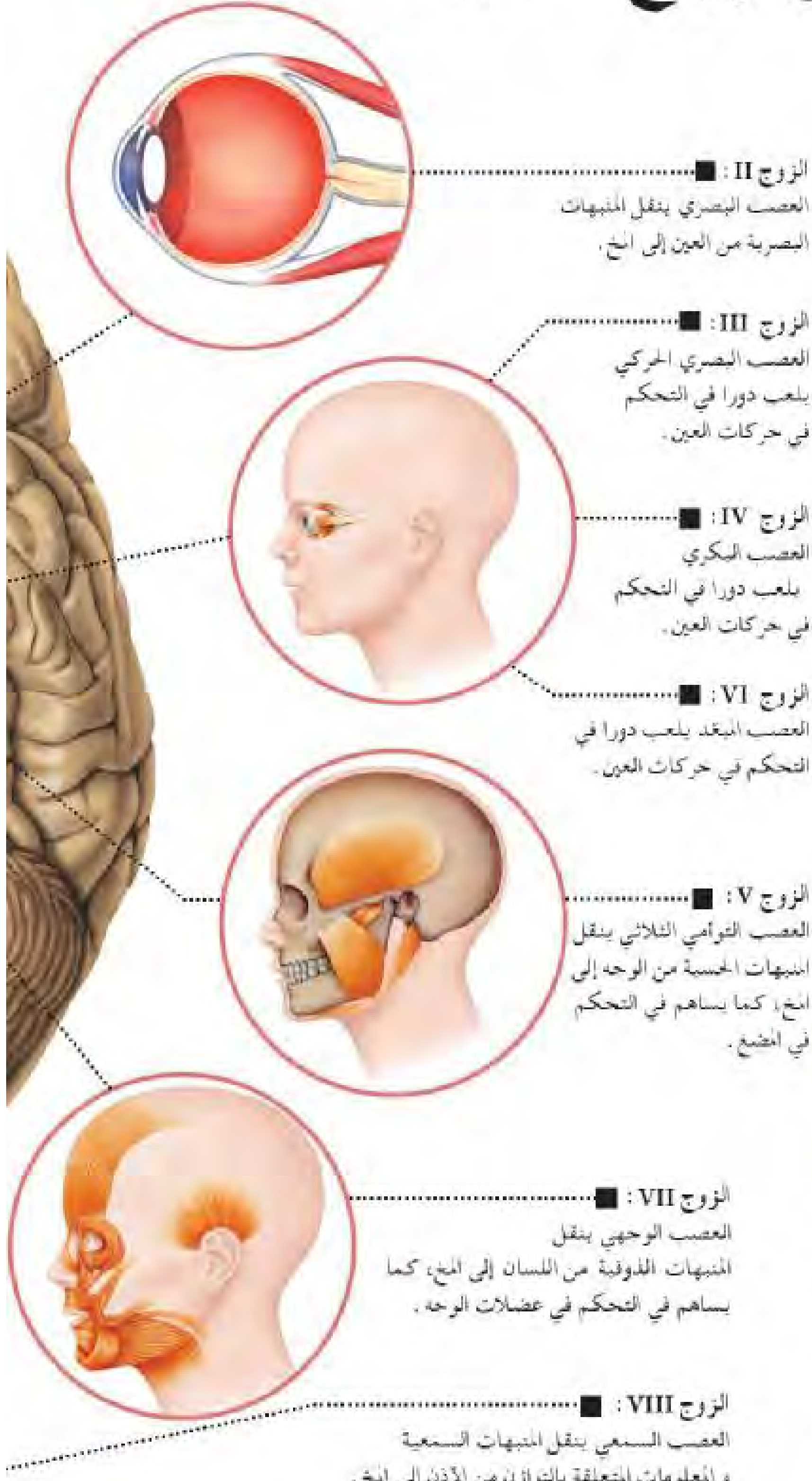
■ المشاعر
التعبير عنها بوساطة الوجه و الجسم، و القدرة على التحكم و السيطرة عليها.

■ الفن
الاهتمام بالفن و المواهب الفنية (مثل الرسم، و الأدب، و النحت)، القدرة الإبداعية، الخيال و الحلم.

■ معرفة الفضاء
معرفة الاتجاهات، تقدير المسافات، القدرة على تغيير وضع الأجسام في الفضاء، إدراك العمق.

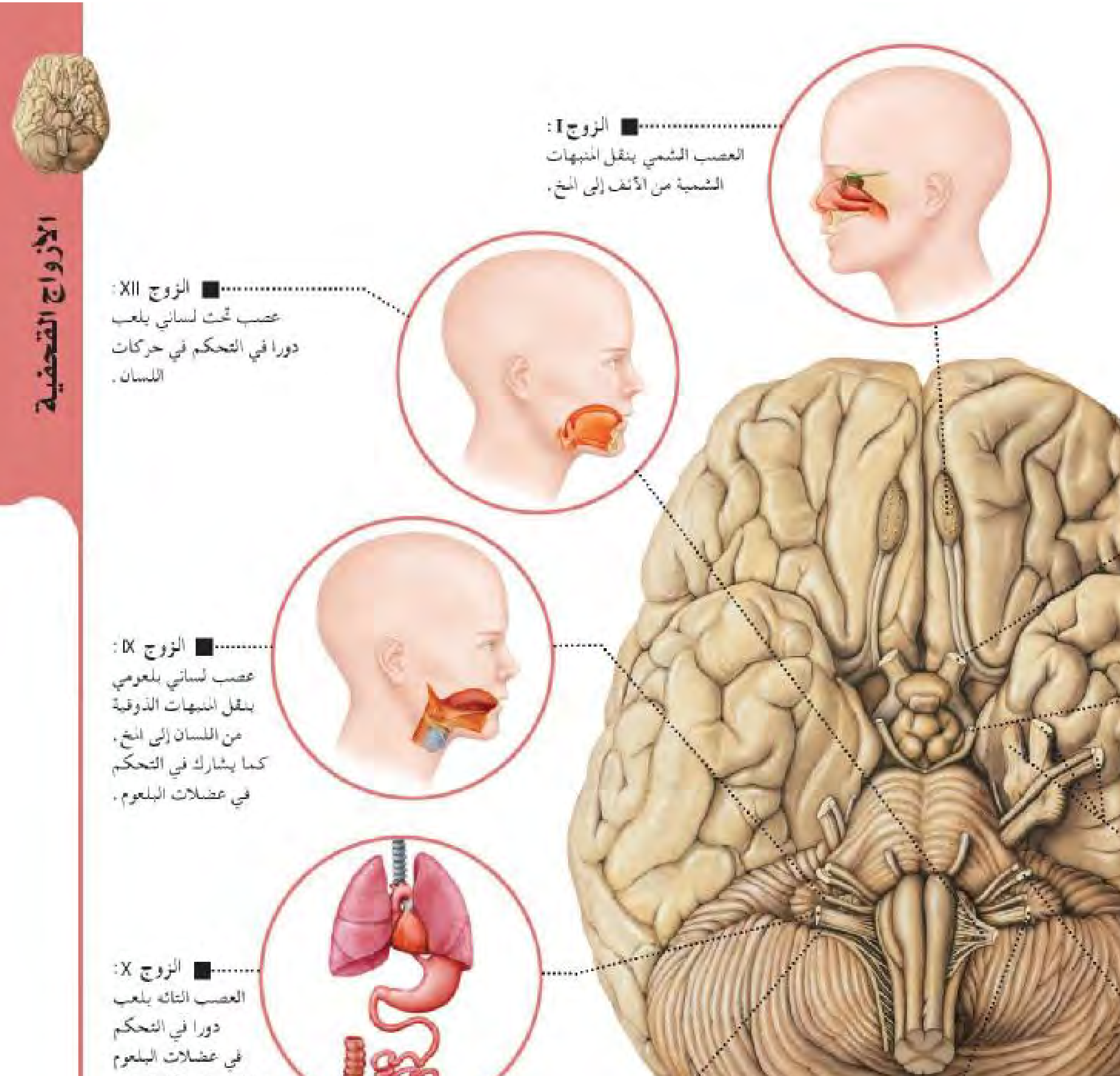
يالها من أزواج عصبية !

إثنا عشر زوجا من أعصاب متماثلة تربط المخ مباشرة بمختلف أجزاء الجسم لتنقل الرسائل و المعلومات من و إلى المخ. تسمى هذه الأزواج العصبية بالأزواج القحفية. تعتبر هامة للغاية لأن بعضها بمثابة امتداد للأعضاء الحسية، و بعضها الآخر يعني بالتنظيم الآلي لنشاط القلب، و التنفس، و الوظائف الهضمية.



الاتصال المركزي

على عكس الأعصاب الشوكية التي تخرج من النخاع الشوكي و تتفرع لتغطي سائر الجسم، تنشأ الأزواج القحفية مباشرة في الدماغ، إما في المخ أو في جذره. هذا لأن الدور الذي تلعبه هذه الأزواج يُعتبر من أولى الأولويات، حيث تتعلق الإشارات التي ترسلها بوظائف جد هامة، مثل الحصول على معلومات حسية قيمة و تنظيم التنفس و خفقان القلب.



■ **الزوج I:**
العصب الشمي ينقل المنبهات الشمية من الأنف إلى المخ.

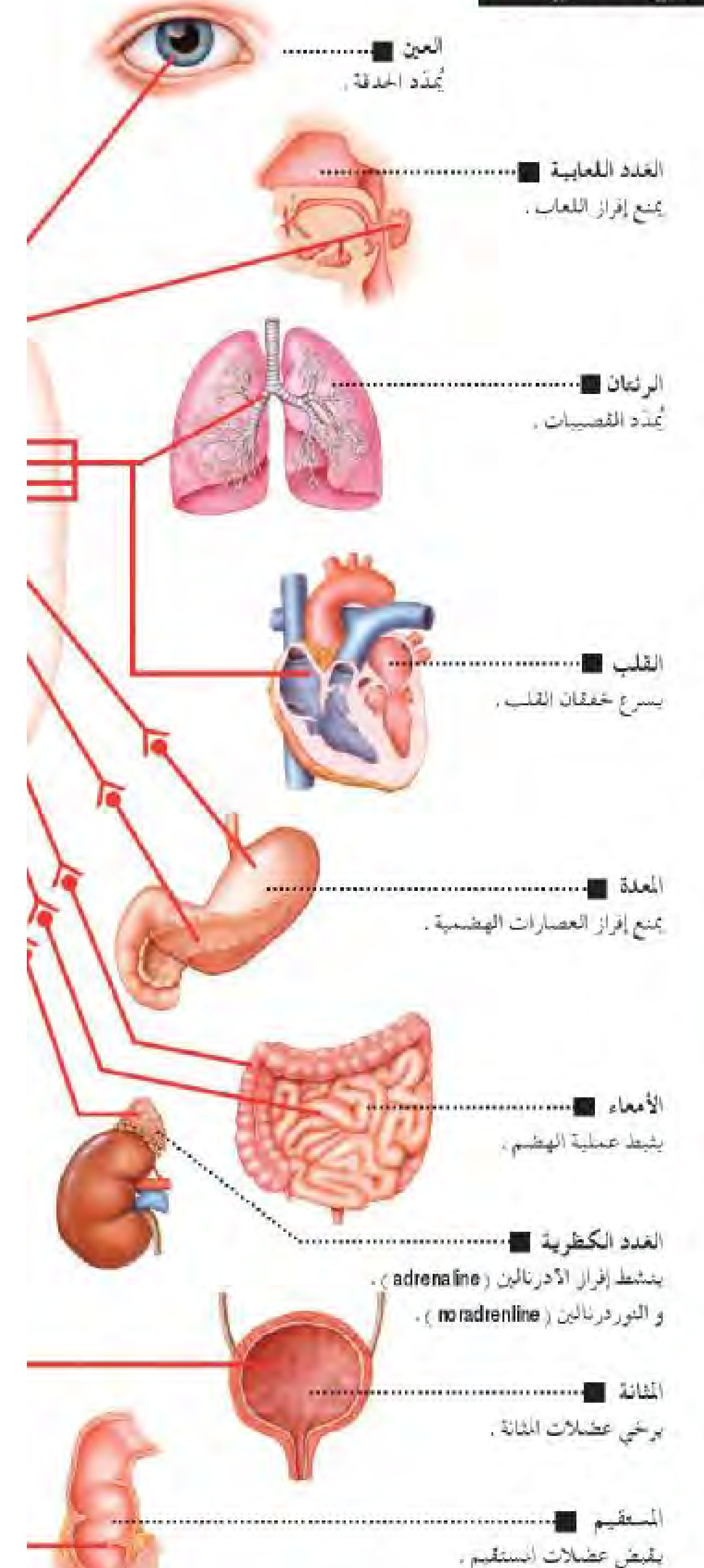
■ **الزوج XII:**
عصب تحت لساني يلعب دورا في التحكم في حركات اللسان.

■ **الزوج IX:**
عصب لساني بلعومي ينقل المنبهات الذوقية من اللسان إلى المخ، كما يشارك في التحكم في عضلات البلعوم.

■ **الزوج X:**
العصب التائه يلعب دورا في التحكم في عضلات البلعوم و الحنجرة، و كذلك في تنظيم القلب و الأعضاء الهضمية و التنفسية.

■ **الزوج XI:**
العصب الشوكي الإضافي يلعب دورا في التحكم في عضلات العنق و الكتفين و الحنجرة.

الجهاز العصبي الذاتي



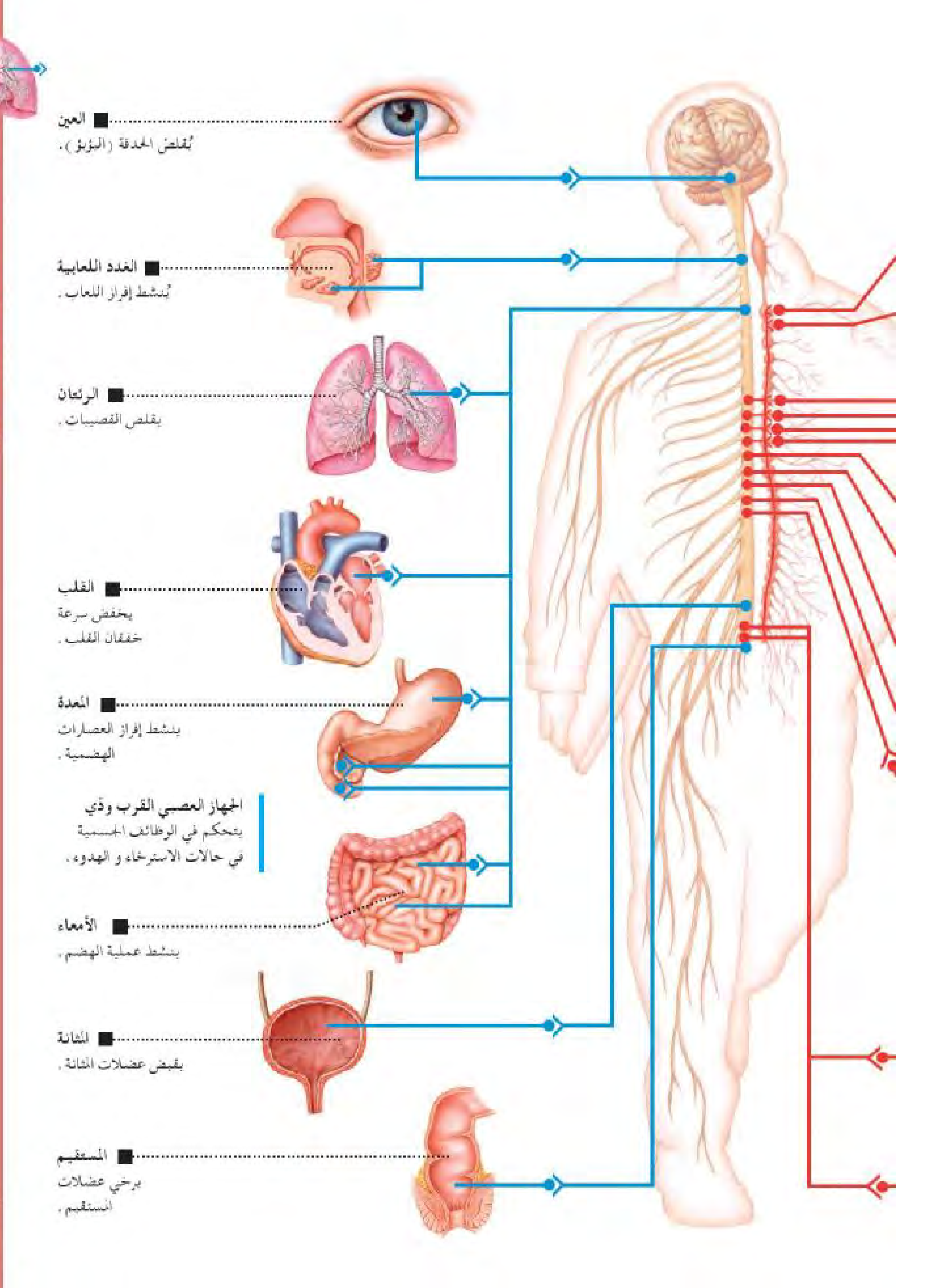
المنظم الآلي لأجسامنا

ينظم الجهاز العصبي الذاتي (المستقبل) و ظائف الجسم بشكل آلي و لا شعوري، فيتحكم في نشاط الغدد، و الدورة والدموية و كثير من وظائف الجسم الأخرى. ينقسم هذا الجهاز إلى قطاعين مختلفين و متكاملين لهما وظائف متعاكسة : الجهاز العصبي الودِي الذي ينشط عندما تكون في حالة تأهب أو حذر، و الجهاز العصبي القرب ودي الذي يسيطر عندما تكون في حالة استرخاء أو راحة.

الجهاز العصبي الودّي
يقوم برد الفعل في الحالات التي تشكل خطرا أو تحتاج إلى استجابة فورية، مهيئا بذلك الجسم للتدخل أو الفرار.

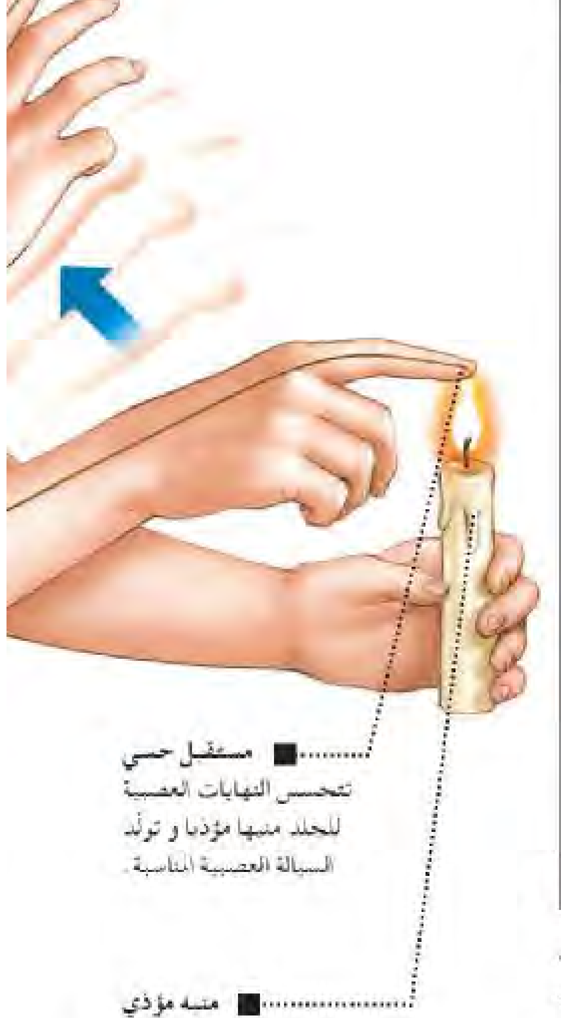
القلق

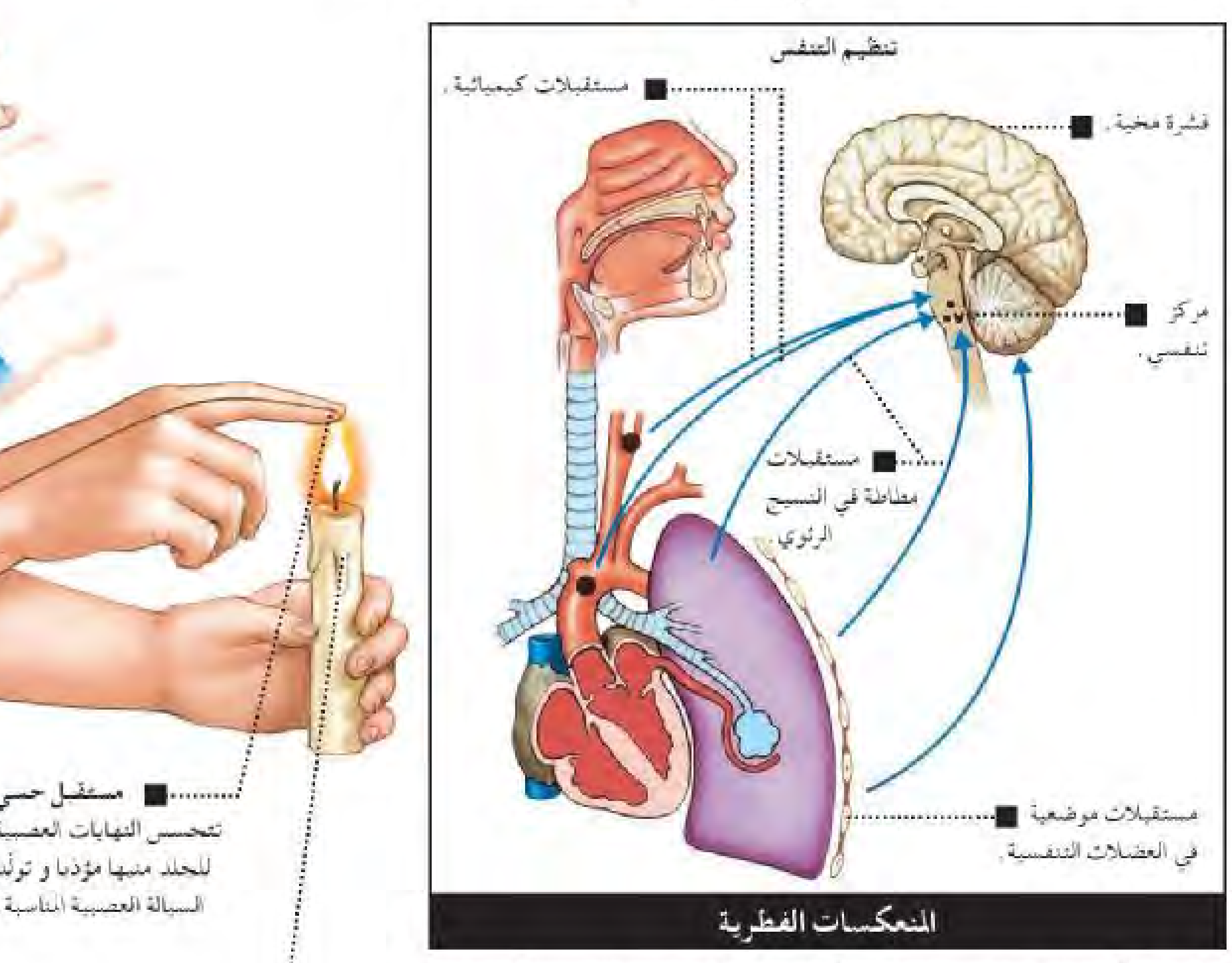
يعرف القلق بأنه حالة توتّر نفسي تسببه أوضاع تدفعنا إلى التأهب، و الانزعاج أو الخوف لأنها تشكل خطرا أو تهديدا. يمكن أن تكون نتائج مثل هذه الأوضاع إيجابية لأنها تُولّد طاقة قد تكون مفيدة في مواجهة المشاكل التي تسببها.
يتسبب القلق في تنشيط الجهاز العصبي الودي الذي يهيئنا للإستجابة في حالات معينة تتطلب منا ذلك. لكن عندما يكون القلق شديدا أو تطول مدته، قد يكون له أثر سلبي على الجسم إذ يؤدي إلى الإرهاق و الضرر بأجهزة الجسم.


العين
يُقلص الحدقة (البؤبؤ).
الغدد اللعابية
يُنشط إفراز اللعاب.
الرئتان
يقلص القصيبات.
القلب
يخفض سرعة
خفقان القلب.
المعدة
ينشط إفراز العصارات
الهضمية.
الجهاز العصبي القرب وذي
يتحكم في الوظائف الجسمية
في حالات الاسترخاء و الهدوء.
الأمعاء
ينشط عملية الهضم.
المثانة
يقبض عضلات المثانة.
المستقيم
يرخي عضلات
المستقيم.

الأفعال الانعكاسية

استجابةً لمنبهات معينة، تتولد بعض الأفعال أحيانا دون أن نتعمّد القيام بها، فتحدث بشكل آلي حتى لا نكاد نلحظها أو ننتبه إليها. تسمى هذه الأفعال بالأفعال الانعكاسية. في أبسط أشكالها، مثل تلك التي تحدث عندما نُوخَز بإبرة أو نحترق، لا تتدخل أعضاء المخ على الإطلاق. تُنقَل المعلومات مباشرة إلى النخاع الشوكي، فتصدر الأوامر بِقبض العضلات المناسبة، و نبتعد في النهاية عن مصدر الأذى.





المنعكسات الفطرية

بعض المنعكسات الهامة، مثل التي تتحكم في و ظائف جسمية أساسية كالتنفس أو الهضم، موجودة منذ الولادة. تتطلب هذه المنعكسات المعقدة مساهمة بنيات مخية مختلفة، مثل المراكز العصبية في أسفل المخ و جذره، لكنها لا تحتاج إلى تدخل القشرة المخية. و بالتالي تحدث بشكل آلي، دون أن نشعر بها. فلا نحتاج مثلا إلى التفكير فيما إذا كان يجب علينا أن نتنفس أم لا.

عصبون حسي
ينقل السيالة العصبية من المستقبل لمنبه مؤذٍ إلى النخاع الشوكي.

عصبون واصل (رابط)
يصل العصبونات الحسية بالعصبونات الحركية داخل النخاع الشوكي.

عصبون حركي
يولدّ الأوامر المناسبة و يرسلها إلى العضو المستهدف و المسؤول عن تنفيذها.

النخاع الشوكي
الأفعال الانعكاسية البسيطة لا تستلزم مشاركة البنيات العصبية العليا.

العصب الحركي
ينقل أوامر حركية إلى العضو المستهدف.

العصب الحسي
ينقل المنبهات الحسية إلى النخاع الشوكي.

العضو المستهدف
بنية تنفذ استجابة انعكاس في الصورة: عضلة الذراع التي تتقلص لإبعاد اليد عن النار.

المنعكسات الشرطية

بعض المنعكسات غير موجودة منذ الولادة، لكنها تكتسب من التجارب التي تمر بها أثناء الحياة فتشكل نتيجة مسارات عصبية جديدة. إذا تولدت استجابة مرضية لمنبه معين؛ ستحدث تلك الاستجابة بشكل آلي كلما نواجه المنبه الذي أحدث الفعل المنعكس.
يسيل لعابنا عند رؤية الحلوى التي نفضلها مثلا لأن إفراز اللعاب في فمنا يزداد بسبب الفعل المنعكس.

هل تعلم ؟

صفات الذكاء

يعتبر المختصون بأن الذكاء مجموعة قدرات عقلية ذات علاقة فيما بينها لكنها تظل مستقلة. بعض الأشخاص ينفردون بإحدى هذه الصفات، و البعض الآخر يتميزون بشكل مختلف، و هذا التفاوت في الذكاء يجعل تعريفه أمرا صعبا للغاية، كما يستحيل قياسه بدقة.

الاستنباط	القدرة على الاستنباط و الاستنتاج انطلاقا من معلومات معروفة.
فهم الكلام	فهم معاني الكلمات.
البلاغة	معرفة المفردات و القدرة على التعبير.
القدرة الحسابية	فهم الأعداد و القدرة على الحساب.
إدراك الفضاء	القدرة على معرفة وجود الذات في الفضاء و ترجمة الرسومات و المخططات الهندسية.
الذاكرة	القدرة على تذكر الكلمات، الأعداد، إلخ.
القدرة على التركيز و الفهم	القدرة على التركيز على شيء ما دون أن يشغل بالنا شيء آخر.
القدرة على حل المشاكل	القدرة على تحليل مشكلة ما ثم إيجاد الحل المناسب و الوسيلة لإنجاز هذا الحل.

الفضولية : محرك التعلم

يمكن تعريف الفضولية بأنها الرغبة في معرفة أو إكتشاف المجهول. إنها واحدة من صفات الإنسان الأساسية التي تميزه عن كثير من الحيوانات. بالرغم من أن العلماء غير قادرين على تفسير الآليات المخية التي تولدها، يُعتقد أن الفضولية متعلقة بعوامل وراثية، و تقوم بالتالي على أسس بيولوجية. علماء النفس، من جهتهم، يعتقدون بأن الفضولية تدفع الإنسان منذ السنوات الأولى من عمره إلى محاولة اكتشاف كيفية سير العالم من حوله. الفضولية عامل أساسي في عملية التعلم.

أنواع الذاكرة

الذاكرة قدرة رائعة يتميز بها مخ الإنسان، إذ تسمح لنا بتسجيل كل أنواع المعلومات و الإحساسات لنتذكرها بعد بعض الدقائق أو سنين فيما بعد.

تصنف الذاكرة إلى ثلاثة أنواع حسب مدة الحفاظ على المعلومة في الذاكرة، و هي : الذاكرة الآنية (تدوم بضعة ثوان فقط)، الذاكرة ذات المدى القصير (تدوم بضعة ساعات أو أيام)، و الذاكرة ذات المدّى الطويل (يمكنها أن تدوم العمر كله).

معلومات هامة

العصبونات خلايا دائمة

العصبونات هي الخلايا الوحيدة في الجسم التي لا تتكاثر . تلك التي تزول بعد فترة من الزمن تكون قد فقدناها إلى الأبد . لكن و ظائف هذه العصبونات التي تموت أو تُخرب يتم التكفل بها من قبل عصبونات أخرى سالمة، بحيث لا يقلل الانقراض التدريجي للعصبونات من قدراتنا العقلية، على الأقل حتى تصل سن الشيخوخة .

الكهرباء و الكيمياء

تُرسل المنبهات العصبية من قبل العصبونات في شكل سيالات كهربائية ثم تنتقل عبر مسارات كيميائية . و هكذا يصبح كل شيء نفكر فيه أو نشعر به عبارة عن موجات كهربائية و تفاعلات كيميائية .

المخطط الكهربائي للدماغ

بالرغم من أن الكهرباء المتنقلة عبر الجهاز العصبي ضعيلة جدا إلا أنه بالإمكان تسجيلها على سطح الجلد بواسطة أقطاب (إلكترودات) حساسة . يشتغل المخطط الكهربائي للدماغ بوساطة أقطاب موضوعة على سطح الجمجمة تقوم بتسجيل النشاط المخي .

الألم حليف حقيقي

هناك كثير من الجدل حول الدور الذي يلعبه الألم . يعتقد العلماء (على عكس ما قد يظنه البعض نظرا للوجع الذي يسببه الألم) أن بإمكان الألم أن يكون له فوائد، إذ يعتبرونه بمثابة إشارة إنذار بوجود مشكلة ما في ذات الإنسان .

تطور المخ

مخ الإنسان أكبر بكثير من مخ الشيمبانزي (نوع من القردة)، حيث ازداد حجمه تدريجيا عبر مراحل تطور الجنس البشري . كان مخ الإنسان البدائي من نوع Australopithecus يزن 482 غراما، وكان مخ الإنسان الموالي له (المسمى Homo erectus) يزن 964 غراما، أما وزن مخ الإنسان الحديث (المسمى Homo sapiens) فقد وصل إلى 1,418 كلغ .

مخ عبقري

لقد تم تسليم مخ الفيزيائي و الرياضي الشهير ألبرت أينشتاين (Albert Einstein) صاحب النظرية النسبية، إلى العلم قصد الدراسة و البحث . وبينت الفحوصات أن لهذا المخ بعض الصفات تكون أثرت على أينشتاين في إدراك الفضاء و الرياضيات حيث لوحظ أن الساحات المتعلقة بالحساب تُظهر تطورا يفوق المعتاد بنسبة تصل إلى 15%، مع العلم بأن الأبحاث أثبتت أن مخ هذا العالم العبقري يشبه كثيرا مخ معظم الناس .

النوم

لم تفهم وظيفة النوم بالدقة التي يتمناها العلماء، لكن يبدو أنه يلعب دورا في راحة المخ كما يساعد على تحليل المعلومات المجمعة أثناء ساعات اليقظة . الجميع يعلم أن النوم ضروري لأن فقدانه أو نقصه يؤثر على قدرة التركيز و الإدراك و بإمكانه التسبب في اضطرابات عقلية خطيرة عندما تطول المدة . النوم مهم لدرجة أننا نقضي مالا يقل عن الثلث من حياتنا نائمين .

دليل ألف بائي